



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift
DE 44 14 470 A 1 (4)

51 Int. Cl.⁶:
C 23 C 14/34
C 23 C 14/08

21 Aktenzeichen: P 44 14 470.9
22 Anmeldetag: 26. 4. 94
43 Offenlegungstag: 2. 11. 95

DE 44 14 470 A 1

71 Anmelder:
Leybold AG, 63450 Hanau, DE

74 Vertreter:
Schlagwein, U., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 61231 Bad
Nauheim

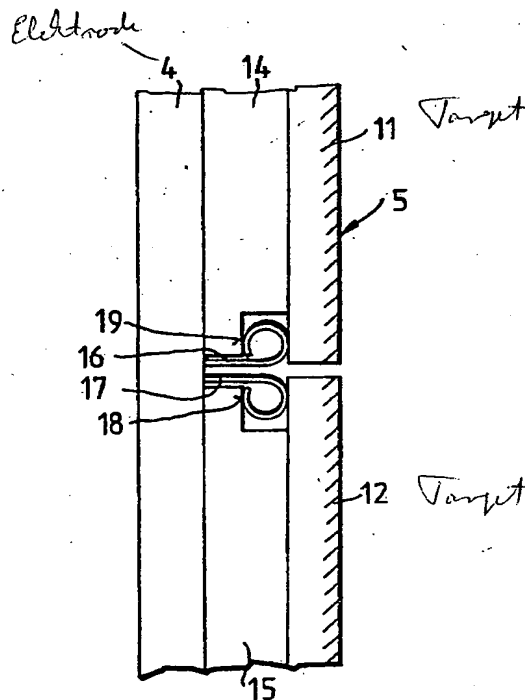
72 Erfinder:
Saunders, Mark, 63517 Rodenbach, DE; Ocker,
Berthold, 63454 Hanau, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 42 42 079 A1
US 42 09 375
EP 5 90 904 A1
JP Patents Abstracts of Japan: 1- 62462
A., C- 607, June 15, 1989, Vol. 13, No. 260;

54 Zerstäuber Kathode

57 Bei einer Zerstäuber Kathode (3) mit einer Elektrode (4) und
einem Target (5) ist das Target (5) durch Bonden auf einer
metallischen Rückenplatte (14, 15) mit ähnlichem Wärme-
ausdehnungskoeffizient wie das Target (5) unlösbar befe-
stigt. Diese Rückenplatte (14, 15) ist lösbar auf der Elektrode
(4) gehalten, beispielsweise mittels Klemmfedern (16, 17).



DE 44 14 470 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 95 508 044/76

8/29

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Zerstäuber-kathode mit einer Elektrode, auf der zumindest ein zu zerstäubendes Target befestigt ist.

Zerstäuber-kathoden der vorstehenden Art werden in Beschichtungsanlagen zum Sputtern eingesetzt und sind allgemein bekannt. Ihr Target wird üblicherweise durch Bonden unlösbar mit der Elektrode verbunden. Das führt jedoch zu Problemen, wenn der Ausdehnungskoeffizient des Targetmaterials wesentlich von dem der Elektrode abweicht und wenn die Elektrode und das Target großflächig sind. Stark unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten treten beispielsweise dann auf, wenn das Target aus Indium-Zinn-Oxid besteht und somit die Metallelektrode mit einem Nichtmetall verbunden wird. Großflächige Elektroden und Targets werden benötigt, wenn man großflächige Substrate statisch, also ohne Bewegung der Substrate, beschichten will.

Um der Gefahr eines Reißens des Targets infolge unterschiedlicher Ausdehnungskoeffizienten zu begegnen, sind in der Praxis Zerstäuber-kathoden bekanntgeworden, bei denen statt eines großflächigen Targets mehrere Targets fliesenartig nebeneinander auf die Elektrode gebondet wurden. Nachteilig hierbei ist jedoch, daß das zum Bonden erforderliche Lot auch zwischen die Targets gelangt und beim Sputtern dort zerstäubt wird, so daß es zu einer Verunreinigung der durch Sputtern auf dem Substrat gebildete Schicht kommt.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Zerstäuber-kathode der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die Gefahr eines Reißens des Targets möglichst gering ist.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Target durch Bonden auf einer metallische Rückenplatte mit ähnlichem Wärmeausdehnungskoeffizient wie das Target unlösbar befestigt und diese Rückenplatte lösbar mit der Elektrode verbunden ist.

Durch eine solche unlösbar mit dem Target verbundene Rückenplatte mit ähnlichem Ausdehnungskoeffizienten wie das Target werden zu einem Reißen führende Wärmespannungen im Target vermieden. Da nur die Rückenplatte hinsichtlich des Ausdehnungskoeffizienten auf das Target abgestimmt werden muß, kann die Elektrode aus anderem, für ihre Aufgabe optimalen Werkstoff bestehen. Bei der erfindungsgemäßen Zerstäuber-kathode ist der Austausch eines zerstäubten Targets gegenüber einem neuen Target leichter durchzuführen als mit bekannten Zerstäuber-kathoden, da hierzu nur noch das Target mit seiner Rückenplatte und nicht die Elektrode selbst ausgebaut werden muß. Dadurch sind die auszubauenden Teile wesentlich leichter als bei bekannten Zerstäuber-kathoden, was insbesondere bei großflächigen Zerstäuber-kathoden von Bedeutung ist.

Besonders leicht ist ein Targetwechsel bei großflächigen Zerstäuber-kathoden auszuführen, wenn das Target aus mehreren, fliesenartig auf der Elektrode angeordneten, jeweils eine Rückenplatte aufweisenden Targetsegmenten gebildet ist. Eine solche Ausbildung ermöglicht es, nur einzelne Targetsegmente auszuwechseln, falls es zu einer Targetbeschädigung in nur einzelnen Bereichen gekommen ist. Dieses Auswechseln kann ohne Hilfsmittel erfolgen, weil das Gewicht der einzelnen Targetsegmente mit ihrer jeweiligen Rückenplatte wesentlich geringer ist als das einer kompletten Elektrode mit dem Target. Weiterhin braucht man für Beschich-

tungsverfahren mit unterschiedlichen Werkstoffen nur Rückenplatten mit Targets unterschiedlicher Beschaffenheit und nicht komplette Kathodenwannen, also Elektroden mit den Targets, bereitzuhalten. Auch die Transportkosten sind dadurch geringer, da die Targets nur mit einer Rückenplatte und nicht zusammen mit der Elektrode angeliefert werden müssen.

Ein Austausch des Targets oder der Targetsegmente kann ohne Werkzeug erfolgen, wenn zur Befestigung der Rückenplatte oder der Rückenplatten auf der den Rückenplatten zugewandten Seite der Elektrode Klemmfedern angeordnet sind, welche über zurück-springende Bereiche der Rückenplatte oder Rücken-platten zur greifen vermögen.

Noch bequemer ist das Ausbauen und Einsetzen eines mit einer Rückenplatte versehenen Targets oder von Targetsegmenten, wenn gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung jede Rückenplatte auf ihrer Rückseite zumindest einen schräg nach unten weisenden Einhängesteg hat, welcher in einen entsprechenden, schräg nach oben weisenden Schlitz der Vorderseite der Elektrode einhängbar ausgebildet ist.

Die Rückenplatte wird mit besonders hohen Kräften gegen die Elektrode gepreßt, wenn zur Befestigung jeweils einer Rückenplatte zumindest eine Schraube vorgesehen ist, welche durch eine Bohrung der Elektrode mit radialem Spiel hindurchführt und mit ihrem Kopf gegen eine elastische Dichtung in einer Bohrungserweiterung der Bohrung der Elektrode anliegt. Diese hohen Anpreßkräfte sorgen für einen besonders guten Wärmeübergang, so daß das Target durch die Kühlung in der Elektrode besonders gut gekühlt wird.

Wenn ein Target aus Indium-Zinn-Oxid (ITO) verwendet wird, dann ist es vorteilhaft, wenn die Rückenplatte aus Molybdän besteht. Molybdän hat einen mit ITO vergleichbaren Ausdehnungskoeffizienten und zudem ein hohes Elastizitätsmodul, so daß schon bei geringen Dicken von 3—4 mm eine ausreichende Stabilität gegeben ist, um eine Beschädigung des Targets bei seiner Handhabung zu verhindern. Der gegenüber einer Ausführungsform ohne Rückenplatte verschlechterte Wärmeübergang zwischen dem Target und der Elektrode über die Rückenplatte führt natürlich zu höheren Targettemperaturen, was bei einem ITO-Target jedoch zu einem verminderten Pickelwachstum führt und somit in Bezug auf das Problem eines Arcings vorteilhaft ist.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips sind drei davon in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Wandbereich einer Beschichtungskammer mit einer erfindungsgemäßen Zerstäuber-kathode,

Fig. 2 einen gegenüber der Fig. 1 im Maßstab vergrößerten Schnitt durch einen Befestigungsbereich eines Targets,

Fig. 3 einen gegenüber der Fig. 1 im Maßstab vergrößerten Schnitt durch eine zweite Ausführungsform eines Befestigungsbereichs eines Targets,

Fig. 4 einen gegenüber der Fig. 1 im Maßstab vergrößerten Schnitt durch eine dritte Ausführungsform eines Befestigungsbereichs eines Targets.

Die Fig. 1 zeigt einen Teilbereich einer Wand 1, welche eine Beschichtungskammer 2 von der Atmosphäre abtrennt. Diese Wand 1 hält eine Zerstäuber-kathode 3, die im wesentlichen aus einer topfförmigen Elektrode 4, einem Target 5 und einem Magnetsatz 6 besteht. Der Magnetsatz 6 ist innerhalb der topfförmigen Elektrode

4 beweglich, was durch einen Doppelpfeil 7 verdeutlicht würde. Diese Beweglichkeit dient der Erzeugung einer homogenen Schicht auf einem feststehenden, dem Target 5 gegenüberliegenden, jedoch nicht gezeigten Substrat.

Die Zerstäuber Kathode 3 ist durch einen Isolator 8 elektrisch von der Wand 1 getrennt, so daß sie an negativem Potential und die Wand 1 an Masse angeschlossen sein kann. Dichtungen 9, 10 verhindern einen Lufteintritt in die Beschichtungskammer 2 im Bereich der Zerstäuber Kathode 3.

Das Target 5 ist in mehrere Targetsegmente 11, 12, 13 segmentiert, welche fliesenartig auf der Elektrode 4 angeordnet und lösbar mit ihr verbunden sind. Unterschiedliche Arten der lösbaren Verbindung sind in den Fig. 2—4 gezeigt.

In Fig. 2 erkennt man am Beispiel der Targetsegmente 11, 12, daß diese jeweils auf einer Rückenplatte 14, 15 befestigt sind. Diese Befestigung ist unlösbar und erfolgt durch Bonden. Wichtig ist dabei, daß für die Rückenplatten 14, 15 ein Material gewählt wird, dessen Ausdehnungskoeffizient dem des Targetmaterials möglichst ähnlich ist. Bestehen die Targetsegmente 11, 12 beispielsweise aus Indium-Zinn-Oxid, dann werden die Rückenplatten 14, 15 vorteilhafterweise aus Molybdän gefertigt.

Auf der Elektrode 4 sind mehrere Klemmfedern 16, 17 aus Beryllium-Kupfer angebracht, welche über zurückspringende Bereiche 18, 19 der Rückenplatten 14, 15 zu greifen vermögen und diese dadurch mit Vorspannung gegen die Elektrode 4 halten.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 hat die Rückenplatte 14 an ihrer der Elektrode 4 zugewandten Seite schräg nach unten gerichtete Einhängestege 20, welche in entsprechende Schlitze 21 der Elektrode 4 greifen und dadurch aufgrund des Gewichtes des Targets 11 und der Rückenplatte 14 diese in Anlage gegen die Elektrode 4 halten.

Die Fig. 4 zeigt, daß die Befestigung der Rückenplatten 14 auch durch Schrauben 22 erfolgen kann. Hierzu führt die Schraube 22 mit radialem Spiel durch eine Bohrung 23 der Elektrode 4 und liegt mit ihrem Kopf 24 unter Zwischenschaltung einer elastischen Dichtung 25 gegen den Grund einer Bohrungserweiterung 26 der Bohrung 23 an. In der Rückenplatte 14 ist eine Gewindebohrung 27 vorgesehen, in welche die Schraube 22 geschraubt ist, so daß sie die Rückenplatte 14 gegen die Elektrode 4 zu halten vermag. Das Spiel in der Bohrung 23 ermöglicht jedoch eine geringfügige Verschiebung der Rückenplatte 14 auf der Elektrode 4, um unterschiedliche Wärmedehnungen ausgleichen zu können.

Bezugszeichenliste

- 1 Wand
- 2 Beschichtungskammer
- 3 Zerstäuber Kathode
- 4 Elektrode
- 5 Target
- 6 Magnetsatz
- 7 Doppelpfeil
- 8 Isolator
- 9 Dichtung
- 10 Dichtung
- 11 Targetsegment
- 12 Targetsegment
- 13 Targetsegment
- 14 Rückenplatte

- 15 Rückenplatte
- 16 Klemmfeder
- 17 Klemmfeder
- 18 Bereich
- 19 Bereich
- 20 Einhängesteg
- 21 Schlitz
- 22 Schraube
- 23 Bohrung
- 24 Kopf
- 25 Dichtung
- 26 Bohrungserweiterung
- 27 Gewindebohrung

Patentansprüche

1. Zerstäuber Kathode mit einer Elektrode, auf der zumindest ein zu zerstäubendes metallisches Target befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Target (5) durch Bonden auf einer metallische Rückenplatte (14, 15) mit ähnlichem Wärmeausdehnungskoeffizient wie das Target (5) unlösbar befestigt und diese Rückenplatte (14, 15) lösbar mit der Elektrode (4) verbunden ist.
2. Zerstäuber Kathode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Target (5) aus mehreren, fliesenartig auf der Elektrode (4) angeordneten, jeweils eine Rückenplatte (14, 15) aufweisenden Targetsegmenten (11, 12) gebildet ist.
3. Zerstäuber Kathode nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Befestigung der Rückenplatte (14, 15) oder der Rückenplatten (14, 15) auf der den Rückenplatten (14, 15) zugewandten Seite der Elektrode (4) Klemmfedern (16, 17) angeordnet sind, welche über zurückspringende Bereiche (18, 19) der Rückenplatte (14, 15) oder Rückenplatten (14, 15) zu greifen vermögen.
4. Zerstäuber Kathode nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Rückenplatte (14, 15) auf ihrer Rückseite zumindest einen schräg nach unten weisenden Einhängesteg (20) hat, welcher in einen entsprechenden, schräg nach oben weisenden Schlitz (21) der Vorderseite der Elektrode (4) einhängbar ausgebildet ist.
5. Zerstäuber Kathode nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Befestigung jeweils einer Rückenplatte (14) zumindest eine Schraube (22) vorgesehen ist, welche durch eine Bohrung (23) der Elektrode (4) mit radialem Spiel hindurchführt und mit ihrem Kopf (24) gegen eine elastische Dichtung (25) in einer Bohrungserweiterung (26) der Bohrung (23) der Elektrode (4) anliegt.
6. Zerstäuber Kathode nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung eines Targets (5) aus Indium-Zinn-Oxid die Rückenplatte (14) aus Molybdän besteht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG.1

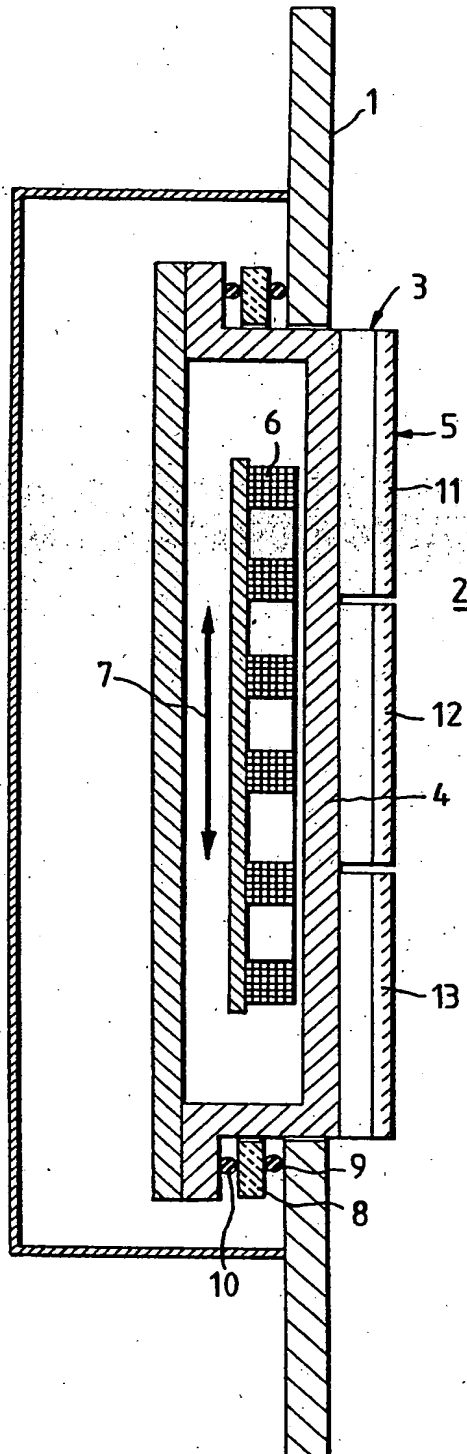


FIG.2

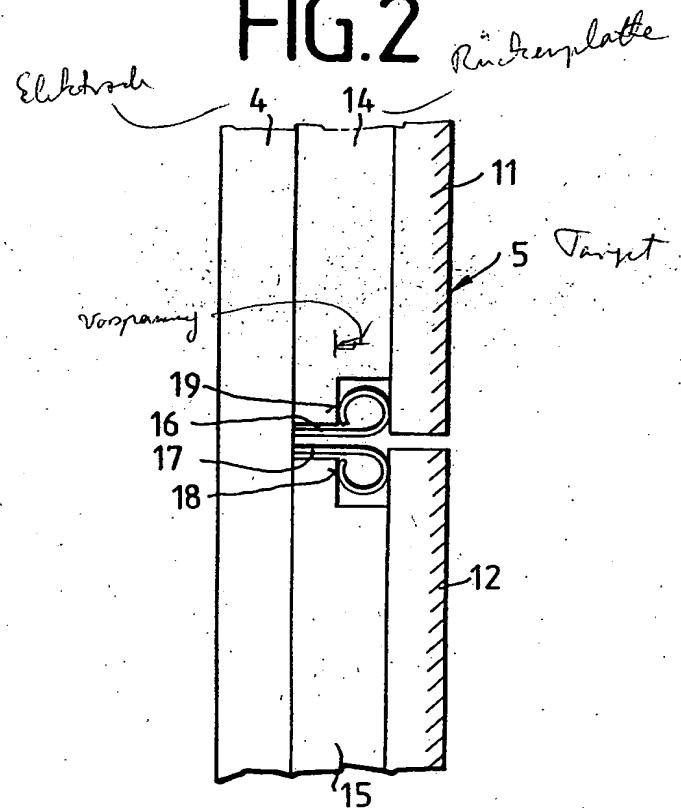


FIG.3

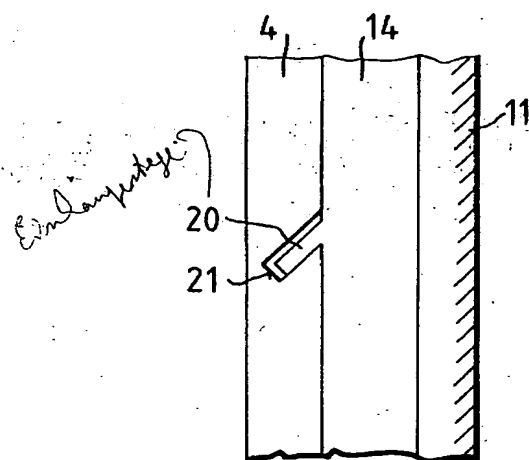


FIG.4

